

PARCOURS-App ist ausschließ-  
 Lehrkräfte gestattet. Nach dem  
 oad der BIPARCOURS-App im  
 Google Play wird der QR-Code  
 IS-App gescannt und die Stadt-  
 heruntergeladen werden.



nk gilt Frau Antonia Weggebakker / Bil-  
 ür die freundliche Unterstützung.  
 nhaltliche Vertiefung leicht zu ermögli-  
 digitale Parcours an die Konzeption des  
 rlag Hahne & Schloemer erschienenen  
 die Dürerer Stadtmauer in Wort und  
 im Jaeger die Ergebnisse langjähriger  
 rentiert. Im Unterschied zu dem opu-  
 r sich den Stadttores und Mauerab-  
 denen thematischen Kapiteln widmet,  
 RS-Route entlang an den heute noch  
 der historischen Befestigungsanlage der

ndere die Fotoausstellung, wurde finan-  
 zeise von der CNS Christian Nolden Stif-  
 gefördert.

wahrscheinlich um einen Zahlendreher:  
 ht zufolge lebten 1933 358 Menschen  
 in der Stadt.

nicht öffentlich zugänglich ist, bestand  
 Fotos von der Stadtseite der Türme in  
 ler App aufzunehmen und geeignete  
 des Schulbereichs zu finden, die geeig-  
 öffnen. Bei Interesse einer Besichtigung  
 e auf dem Schulgelände wird darum  
 nd der Öffnungszeiten im Stiftischen  
 lden.

ELKE REUSCHENBACH

## Forschungseinrichtungen des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Jülich



**Abb. 1: Solarthermisches Versuchskraftwerk des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt.**

**Bild: DLR/Lannert.**

### Der Solarturm Jülich: Testanlage für kommerzielle Turmkraftwerke

Der 60 Meter hohe Solarturm fällt schon von wei-  
 tem ins Auge, besonders während des Betriebs.  
 Dann nämlich leuchtet seine Vorderseite an der

*Am Jülicher Standort des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) entwickeln Wissenschaftler des DLR-Instituts für Solarforschung Technologien zur Nutzung von konzentrierter Solarstrahlung für die Energieversorgung. Das Institut betreibt hier zwei Großanlagen: den Solarturm Jülich, Deutschlands einziges Solarturmkraftwerk und Synlight®, die größte künstliche Sonne der Welt.*

Spitze des Turms. Vor dem Turm folgen dann bis zu 2.150 spezielle Solarspiegel dem Lauf der Sonne und lenken gebündelte Solarstrahlen zu einer 22 Quadratmeter großen Fläche an der Turmspitze. Dieser sogenannte Solar-Receiver (Sonnenwärme-Empfänger, das Herzstück jedes Solarturm-Kraftwerks) besteht aus porösen keramischen Elementen, die von Umgebungsluft durchströmt werden. Dabei erwärmt die konzentrierte Solarstrahlung die Luft auf etwa 700 Grad Celsius. Wird der Solarturm als Kraftwerk genutzt, erzeugt die heiße Luft Wasserdampf, der eine Turbine antreibt, die über einen Generator Strom produziert.

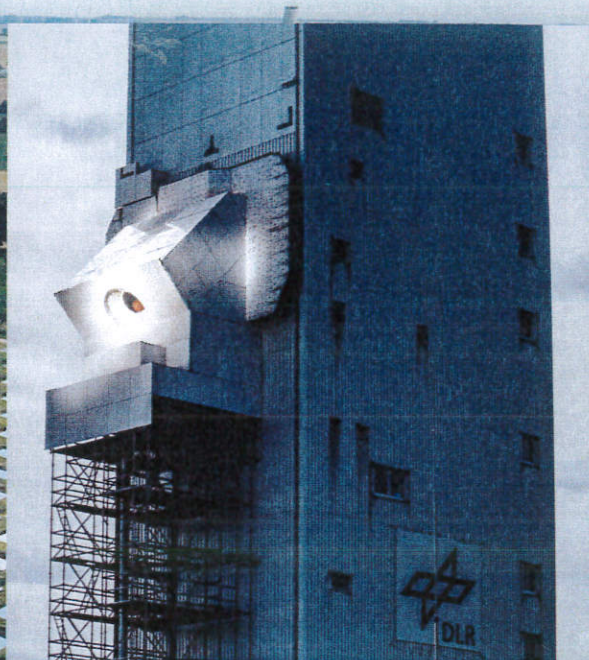
Das DLR-Institut für Solarforschung nutzt die Anlage gemeinsam mit Partnern aus der Industrie für die Entwicklung neuer Komponenten und Systeme für kommerzielle Solarkraftwerke sowie für die Entwicklung von Herstellungsverfahren für solare Treibstoffe.

Das Gelände selbst ist für Besucher verschlossen, aber auch vom Zaun aus sind der Turm und das



Auf der Forschungsebene des  
Jülich: Messungen an  
estreaktor zur solaren  
elsäurespaltung, ein Prozess-  
er thermochemischen Was-  
erzeugung. Bild: DLR.

Abb. 3: Im Zeitraum von März 2017  
bis Mai 2018 testeten DLR-Solarfor-  
scher auf der Forschungsebene des  
Solarturms einen neuartigen Wär-  
meempfänger für Solarturmkraft-  
werke. Bild: DLR.





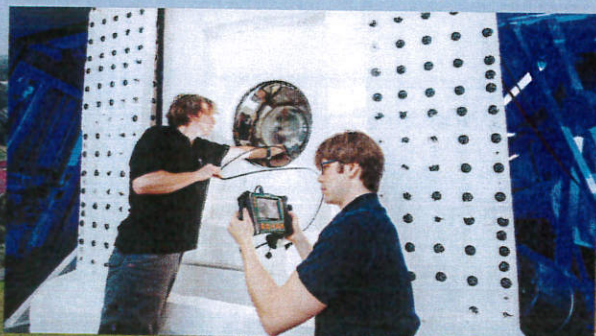


Abb. 2: Auf der Forschungsebene des Solarturms Jülich: Messungen an einem Testreaktor zur solaren Schwefelsäurespaltung, ein Prozessschritt der thermochemischen Wasserstofferzeugung. Bild: DLR.

Abb. 3: Im Zeitraum von März 2017 bis Mai 2018 testeten DLR-Solarthermiker auf der Forschungsebene des Solarturms einen neuartigen Vakuumempfehlung für Solarturmkräutchen. Bild: DLR.

Abb. 4: Vor dem Solarturm reflektieren bis zu 2500 Spiegel Sonnenstrahlen auf eine Fläche am der Turmspitze. Bild: DLR.





ern, die Experimente in drei  
Bild: DLR.

chung in Nordrhein-Westfalen  
Bayerischen Staatsministerium  
struktur, Verkehr und Techno-

beginnt der Bau eines neuen,  
s, mit dem sich die Versuchs-  
Anlage noch einmal wesentlich  
Dieser sogenannte Multifokus-  
einanderliegende Forschungs-  
en, so dass sich bei gutem Son-  
mehrere Versuche gleichzeitig  
en. Typische Versuchsträger sind  
en Solar-Receiver, deren techno-  
entwicklung zu den Kernaufgaben  
rt.

) soll der neue Multifokusturm in  
nd bereits heute sind zwei seiner  
en mit entsprechenden umfangrei-  
gnen ausgebucht. Die Förderung  
Nordrhein-Westfalen sowie das  
ium für Wirtschaft und Energie



Abb. 6: In diesem Gebäude erzeugt Synlight®, die  
größte künstliche Sonne der Welt, Temperaturen  
von bis zu 3000 Grad Celsius. Im Bild ist die drei  
Stockwerke hohe Strahlerhalle auf seiner Rück-  
seite gut zu sehen. Bild: DLR.

(BMWi) machten diese Erweiterung der DLR-Anla-  
ge möglich.

### Synlight®: Die größte künstliche Sonne der Welt scheint in Jülich

Die Anlage Synlight® ist mit 310 Kilowatt thermi-  
scher Leistung die weltweit größte Anlage zur  
Erzeugung von künstlichem Sonnenlicht. In der  
drei Stockwerke hohen Strahlerhalle des Gebäudes  
erzeugen 149 Xenon-Kurzbogenlampen eine ther-  
mische Leistung von bis zu 350 Kilowatt. Da diese  
Lampen Lichtwellen erzeugen, die dem Sonnenlicht  
besonders ähnlich sind, finden sie auch Einsatz in  
Kinos. Eine einzelne Lampe bestrahlt dort eine  
ganze Leinwand. In der Synlight-Anlage können die  
Solarforscher bis zu 121 Strahler gleichzeitig auf  
eine kleine Fläche fokussieren und dadurch die  
Strahlungsintensität deutlich erhöhen. In diesem  
Fokuspunkt hat die Strahlung eine bis zu 10.000-  
fache Intensität der auf einer gleich großen Fläche  
auftreffenden natürlichen Solarstrahlung. Dabei  
können dort Temperaturen von bis zu 3.000 Grad  
Celsius entstehen. Diese extremen Temperaturen  
nutzen die Forscher in drei Testkammern für Expe-  
rimente unter Solarbestrahlung.

Die Forschungsschwerpunkte sind Prozesse zur  
solaren Herstellung von Treibstoffen, wie zum Bei-  
spiel Wasserstoff, und Bestrahlungstests mit künst-

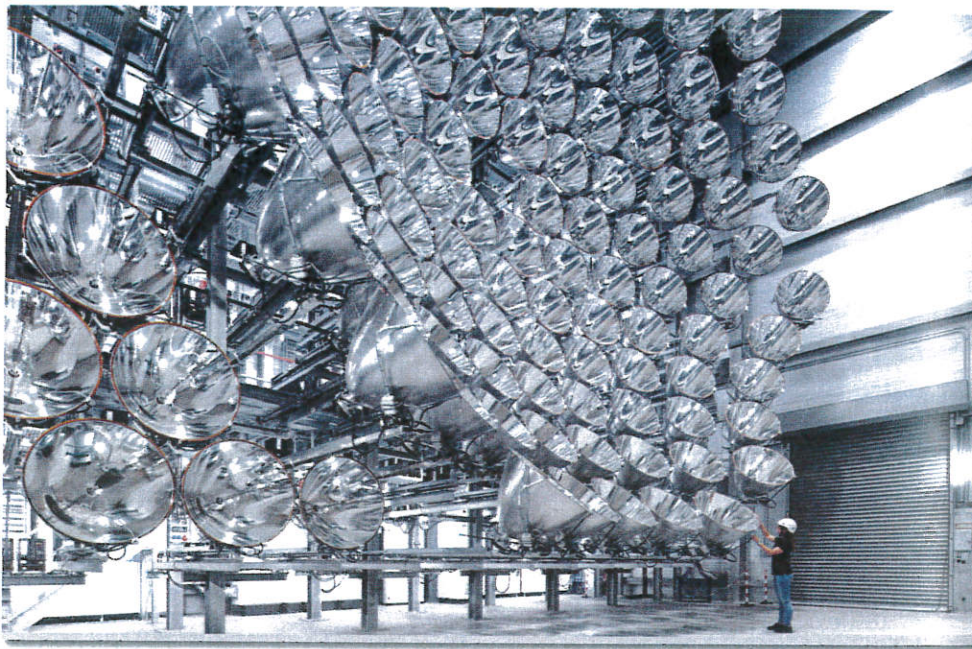
lichem Sonnenlicht, zum Beispiel mit Komponen-  
ten für die Luft- und Raumfahrt oder für Solar-  
turmkraftwerke.

Wasserstoff gilt als der Treibstoff der Zukunft, da  
beim Verbrennen kein Kohlendioxid frei wird. Er  
wird aktuell überwiegend durch Dampfreformie-  
rung aus dem fossilen Energieträger Erdgas gewon-  
nen. Ein weiteres Verfahren ist die Aufspaltung von  
Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sau-  
erstoff in Wasserelektrolyse, das jedoch einen  
hohen Energieaufwand fordert. Die Vision der DLR-  
Solarforscher ist es, dass zukünftig große Mengen  
von Wasserstoff CO<sub>2</sub>-neutral nur aus Wasser und  
Sonnenlicht, ohne den Einsatz von Strom gewon-  
nen werden können.

Da die Sonne in Mitteleuropa selten und unregel-  
mäßig scheint, ist für die Entwicklung von Produk-  
tionsverfahren solarer Treibstoffe eine künstliche  
Sonne das Mittel der Wahl. Bei den Synlight-Versu-  
chen können Schlechtwetterperioden und schwan-  
kende Strahlungswerte die Tests und ihre Auswer-  
tung nicht erschweren oder verzögern. Der Jüli-  
cher Standort bietet dem Institut für Solarforschung  
ideale Bedingungen für innovative Entwicklungen  
in der Solartechnik. In sonnenreicheren Regionen  
gibt es nur auf den ersten Blick günstigere Bedin-  
gungen, denn auch dort scheint die Sonne niemals  
mit derselben Intensität. Aber genau das ist wichtig  
für schnelle Innovationszyklen: gleichbleibende  
Testbedingungen, die schnell und exakt reprodu-  
ziert werden können.

Das DLR-Institut für Solarforschung errichtete die  
Forschungsanlage Synlight in einem vom Techno-  
logiezentrum Jülich erstellten Gebäude und miete-  
te es langfristig zum Betrieb von Synlight an. Syn-  
light wurde im März 2017 in Betrieb genommen.  
Das Land Nordrhein-Westfalen unterstützte das  
Projekt mit 2,4 Mill. Euro, rund 70 Prozent der  
Gesamtsumme von 3,5 Mill. Euro. Die Differenz  
von 1,1 Mill. Euro wurde vom Bundesministerium  
für Wirtschaft und Energie (BMWi) erbracht.





**Abb. 5:** Die künstliche Sonne Synlight® besteht aus 149 Hochleistungsstrahlern, die Experimente in drei verschiedenen Testkammern bestrahlen können.

Bild: DLR.

Spiegelfeld gut sichtbar. Am Eingang zum Gelände finden Besucher eine Infotafel mit Erläuterungen zum Solarturm auf Deutsch und Englisch. Zudem bietet das DLR ab Frühjahr 2019 auf dem Jülicher Gelände Besucherführungen mit einer virtuellen Turmbesichtigung an. Anmeldungen sind über die Website des DLR-Standorts Jülich möglich.

Der Solarturm Jülich wurde 2008 im Auftrag der Stadtwerke Jülich GmbH von dem Unternehmen Kraftanlagen München GmbH (KAM) gebaut. Das Solar-Institut Jülich der Fachhochschule Aachen und das DLR-Institut für Solarforschung haben gemeinsam mit KAM das technische Design entwickelt. 2011 übernahm das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt den Solarturm, um ihn ausschließlich zu Forschungszwecken nutzen zu können.

Gefördert wurde die Anlage vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), dem Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie in Nordrhein-Westfalen (MWME), dem Ministerium für Innovation, Wis-

senschaft und Forschung in Nordrhein-Westfalen (MIWF) und dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (STMWIVT).

Im Frühjahr 2019 beginnt der Bau eines neuen, zweiten Solarturms, mit dem sich die Versuchsmöglichkeiten der Anlage noch einmal wesentlich erweitern lassen. Dieser sogenannte Multifokusturm wird drei übereinanderliegende Forschungsebenen bereitstellen, so dass sich bei gutem Sonnenwetter auch mehrere Versuche gleichzeitig durchführen lassen. Typische Versuchsträger sind die oben genannten Solar-Receiver, deren technologische Weiterentwicklung zu den Kernaufgaben des Instituts gehört.

Im Sommer 2020 soll der neue Multifokusturm in Betrieb gehen, und bereits heute sind zwei seiner Forschungsebenen mit entsprechenden umfangreichen Testkampagnen ausgebucht. Die Förderung durch das Land Nordrhein-Westfalen sowie das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie



**Abb. 6:** In diesem Gebäude erzeugt größte künstliche Sonne der Welt, von bis zu 3000 Grad Celsius. Im 1. Stockwerke hohe Strahlerhalle a seite gut zu sehen.

(BMW i) machten diese Erweiterung möglich.

### Synlight®: Die größte künstliche Sonne der Welt scheint in Jülich

Die Anlage Synlight® ist mit 310 scher Leistung die weltweit gr Erzeugung von künstlichem Sor drei Stockwerke hohen Strahlerh erzeugen 149 Xenon-Kurzbogenl: mische Leistung von bis zu 350 F Lampen Lichtwellen erzeugen, die besonders ähnlich sind, finden si Kinos. Eine einzelne Lampe be ganze Leinwand. In der Synlight-A Solarforscher bis zu 121 Strahle eine kleine Fläche fokussieren Strahlungsintensität deutlich erf Fokuspunkt hat die Strahlung eir fache Intensität der auf einer glei auftreffenden natürlichen Solar können dort Temperaturen von 1 Celsius entstehen. Diese extrem nutzen die Forscher in drei Testk: rimente unter Solarbestrahlung. Die Forschungsschwerpunkte s solaren Herstellung von Treibsto spiel Wasserstoff, und Bestrahlur